



**I. KÖTET  
XXXVI.  
ÓVÁRI TUDOMÁNYOS NAP  
2016. november 10.**



**Hagyomány és innováció az agrár- és  
élelmiszergazdaságban**

**Társrendezvény:  
Növénytermesztési Tudományos Nap**

**SZÉCHENYI ISTVÁN EGYETEM**  
**MEZŐGAZDASÁG- ÉS ÉLELMISZERTUDOMÁNYI KAR,**  
**MOSONMAGYARÓVÁR**  
**VEAB AGRÁRTUDOMÁNYI SZAKBIZOTTSÁG**

## **TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG**

**ELNÖK: DR. SZALKA ÉVA PhD, DÉKÁN**

## **SZERVEZŐ BIZOTTSÁG**

**ELNÖK: PROF. DR. BALI PAPP ÁGNES PhD**

## **T A G O K**

HEGYI JUDIT PhD	KUKORELLI GÁBOR PhD
KONRÁD SZILÁRD PhD	LAKATOS ERIKA PhD
KOVÁCS ATTILA JÓZSEF PhD	SCHMIDT REZSŐ CSC
MOLNÁR ZOLTÁN PhD	ZSÉDELY ESZTER PhD
FAZEKAS IMRE	NÉMETH ATTILA

## **TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG**

PROF. HORN PÉTER AZ MTA RENDES TAGJA  
PROF. KOVÁCS MELINDA AZ MTA LEVELEZŐ TAGJA  
PROF. MÉZES MIKLÓS AZ MTA RENDES TAGJA  
PROF. NEMÉNYI MIKLÓS AZ MTA RENDES TAGJA  
PROF. SCHMIDT JÁNOS AZ MTA RENDES TAGJA  
PROF. VÁRALLYAY GYÖRGY AZ MTA RENDES TAGJA  
PROF. BIRKÁS MÁRTA DSC  
PROF. JOLÁNKAI MÁRTON DSC  
PROF. ÖRDÖG VINCE DSC  
PROF. SÓTONYI PÉTER DSC  
PROF. SZABÓ FERENC DSC  
PROF. VARGA LÁSZLÓ PhD

## **S Z E R K E S Z T Ő**

**PROF. DR. BALI PAPP ÁGNES PhD**  
**DR. SZALKA ÉVA PhD**

ISBN 978-615-5391-79-8



## XXXVI. Óvári Tudományos Nap

### KOMMUNÁLIS ÉS ÉLELMISZERIPARI SZENNYVÍZISZAPOK DIELEKTROMOS JELLEMZŐI

BESZÉDES S.<sup>1</sup> – KOVÁCS R. V.P.<sup>2</sup> – KESZTHELYI-SZABÓ G.<sup>1</sup> – HODÚR C.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Szegedi Tudományegyetem, Mérnöki Kar, Folyamatmérnöki Intézet  
6725 Szeged, Moszkvai krt. 9.

<sup>2</sup>Szegedi Tudományegyetem, Mérnöki Kar, Műszaki Intézet  
6725 Szeged Moszkvai krt. 9.

#### Összefoglalás

A kutatásunk során kommunális és élelmiszeripari eredetű szennyvíziszapok dielektromos állandójának és dielektromos veszteségi tényezőjének meghatározásával foglalkoztunk. Az eredményeink alapján megállapítható, hogy a kommunális eredetű szennyvíz esetében a szennyvíztisztítási folyamat egyes lépcsőiben végbemenő szervesanyag tartalom csökkenés a dielektromos állandó változásával összefüggésben van, a tisztítási hatékonyság változása a dielektromos paraméterek változásával nyomon követhető. A kísérleti eredmények mindegyik iszaptípus esetében igazolták, hogy a statikus és az áramló rendszerben mérhető dielektromos jellemzők értékei között eltérés van. A termikus hatásokra az iszap szerkezetének felbomlása következik be, ez az oldható poláris komponensek és ionok koncentrációját növeli, amely a növekvő hőmérséklet ellenére a dielektromos állandó értékének növekedéséhez vezet.

### DIELECTRIC PARAMETERS OF MUNICIPAL AND FOOD INDUSTRY SLUDGE

#### Summary

Our research work was focused on the measurement of dielectric constant and loss factor of municipal and food industry wastewater and sludge. In the case of municipal wastewater was concluded, that relationship can be found between the organic matter load in different stage of wastewater treatment technology and the change of dielectric

constant. The organic matter removal efficiency can be controlled by the measurement of dielectric parameters. Our results verified, that can be found difference between the dielectric parameters detected in static and continuously flow measurement system for all types of sludge. During pre-treatments, thermal effects cause partially decomposition of sludge structure, which manifested in higher concentration of soluble polar components and migratable ions. Therefore, despite of the effect of higher temperature, it led to an increased value of dielectric constant.

## Bevezetés

A mikrohullámú sugárzáshatást gyakorolt az anyag szerkezetére, és az anyag szerkezeti (esetlegesen kémiai) változásai a dielektromos jellemzőkre vannak hatással, amely azonban a mikrohullámú sugárzás hatékonyságát is befolyásolja. A mikrohullámú szennyvíz és iszapkezelés esetében megállapították, hogy az az iszapfolyékonyt hatékonyan képes bontani. Az iszaprészecskék felbomlásával azonban az azokba zárt ionok és kis molekulatömegű komponensek kiszabadulnak. (Tang et al., 2010). A mikrohullámú kezelések, illetve egyéb termikus kezelések esetében is bizonyított a részecskék formájában jelenlévő szervesanyagok vízdoldhatósági mértékének növekedése (Eskiciouglu et al., 2006).

A vízdoldható fázisban lévő ionok és szerves komponensek koncentrációjának növekedése a folyékony hulladékok hasznosítását elősegíti, ha az valamilyen biológiai eljárás, vagy fermentáció keretében történik. Azonban a hasznosíthatóság javulása mellett ezen szerkezeti és kémiai változások a mikrohullámú kezelések termikus és energetikai hatásfokát is kedvezően befolyásolhatják. Az iszapok esetében érdekes megfigyelés volt, hogy a nagy mikroorganizmus tartalom esetében, ha a kezeléseket magas hőmérsékleten végezték, a sejtmembránok lebomlása során az iszapvízben, vagyis a szabad víztartalomban, a membránokat stabilizáló kétértékű ionok koncentrációja növekedett (Ahn et al., 2009). Ez a hatás, mivel a mobilizálható ionok mennyiségét növelte, feltehetőleg már a mikrohullámú kezelés közben a dielektromos jellemzők változásához is vezetett.

A termikus, és ennek megfelelően a mikrohullámú kezelések alkalmazásával a szennyvízben lévő nagy molekulájú anyagok egy része hidrolízist szenved. A szennyvízben lévő részecskék kémiai, termikus, vagy enzimes előkezelésnek kitéve olyan szerkezeti változásokat szenvednek, amelyek hatására a partikuláris, vagy nem

oldott állapotban lévő szerves anyagok és ionok kiszabadulnak, a vizes fázisban való oldhatóságuk, vagyis mobilitásuk fokozódik (Tang et al., 2010).

Mivel a dielektromos tulajdonságok a poláris komponensek, illetve az ionok esetében is az oldhatósággal összefüggő mobilitástól is függ (Holtze et al, 2006), ezért megfelelő dielektromos mérési módszert alkalmazva az anyag szerkezetében végbemenő változások a dielektromos állandó és dielektromos veszteségi tényező értékével összefüggnek, és nyomon követhetővé válnak. A dielektromos paraméterek mérése során a mikrohullámú sugárzásnak az anyag szerkezetére, és a molekulák és ionok mozgására, rotációjára gyakorolt hatásai miatt arra kell törekedni, hogy maga a mérés során alkalmazott mikrohullámú teljesítmény, pontosabban az annak hatására létrejövő térerő ne legyen olyan nagy, hogy az anyag kolloidális szerkezetét megváltoztassa, illetve hogy maga a mérés közben valamilyen kémiai reakció végbemenjen.

További kérdéseket vet fel, hogy szinte az összes elérhető kutatási eredmény statikus körülmények között meghatározott dielektromos állandót és dielektromos veszteségi tényezőt közöl. A legtöbb mérési módszernél a szenzorok valamely szilárd felületet érő elektromágneses hullám reflexiójának változását (amplitúdó, hullámhossz, hullámforma torzulás) veszik figyelembe. Ha azonban tekintetbe vesszük, hogy akár az ionok mozgását, vagy a dipólusok rotációját az őket körülvevő közeg tulajdonságai is befolyásolják, akkor az áramló rendszerekben mérhető dielektromos jellemzők értékét a mozgásban lévő részecskék és molekulák sebességvektorai, az EM térerő és az áramlási sebesség vektorainak egymáshoz viszonyított helyzete, a mérőcellában, vagy tápvonalban a határoló felületek mellett kialakuló határrétegek vastagága és tulajdonságai egyaránt befolyásolhatják. A dielektromos mérési eredmények értékelése esetében továbbá szintén figyelembe kell venni, hogy ha az anyagban részecskék, esetleg rostok találhatóak ezek az áramlási profilnak megfelelően hogyan orientálódnak, illetve az EM hullámok terjedését és a részecskék felületéről való visszaverődését a részecskék orientációja és mozgási sebessége hogyan befolyásolja.

A makromolekulák (fehérjék, összetett szénhidrátok), illetve a szennyvízben lévő részecskék az térfogatáram növekedés függvényében az áramlási képnek megfelelően, de eltérő mértékben orientálódnak. A fehérjék esetében a dielektromos tulajdonságokat a töltésviszonyok, illetve ezeknek az EM térben való átrendeződése is befolyásolja

(Davey et al., 1993). Az EM térnek a nagymolekulájú szerves anyagok térszerkezetére gyakorolt hatásai lehet az egyik magyarázata a mikrohullám specifikus, ún. nem-termikus jelenségek létrejöttének, amely a mikrohullámú energiaközlésnek a hagyományos hőkeltési módokhoz képesti jobb hatásfokát igazolhatja (Kapsándi et al., 2016). Az áramló rendszerben a makromolekulák és részecskéknek a közegben való mozgását a változó polaritású elektromágneses tér hatása mellett tehát a fluidum mozgásából eredő mozgás is befolyásolja. Ezen mechanizmusok egymásra hatása, egyes esetekben egymást felerősítő hatása a mérhető dielektromos jellemzők értékére is hatással van.

Az kisebb áramlási sebességtartomány alkalmazása során a dielektromos állandónak és veszteségi tényezőnek a statikus körülményekhez képest csökkenése a mikrohullámú előkezelés hatására dezintegrált részecskéknek a folyadék mozgása hatására bekövetkező aggregálódásának, újra-pelyhesedésének tudható be (Lee et al., 2015). A mikrohullámú előkezelés hatására részben hidrolizálódott makromolekula részletek, és felbomlott sejtfal részletek, ha szennyvízben kétértékű kationok is vannak (mint például a húspari szennyvíznél, ahol ezeket a koagulálás-flokkulási szennyvíz előkezelésnél adagolják) gyorsan összetapadnak, ennek hatására a szerves anyagok és ionok oldhatósága és mobilitása is csökken, amely a dielektromos jellemzők értékének csökkenésében is megmutatkozik. A térfogatáram egy határon túli növelése azonban már a növekvő áramlási sebesség miatt már képes az „újraépült” szerkezet megbontására, ami miatt a dielektromos állandó és veszteségi tényező újra növekedni kezd.

### **Anyagok és módszerek**

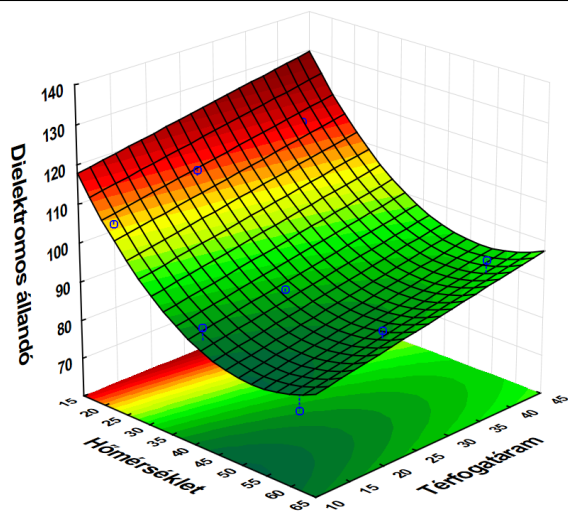
A vizsgálatokban egy városi szennyvíztisztító telep egyes tisztítási lépcsőiből származó kommunális szennyvizet, illetve cukorgyári és húspari eredetű szennyvizet vontuk be. A szennyvizek szervesanyag paramétereit standardizált kálium-bikromátos oxidáción alapuló fotometriás kémiai oxigénigény (KOI) méréssel határoztuk meg. A dielektromos jellemzőket a SZTE Mémöki Karon fejlesztett dielektromos mérőrendszerrel határoztuk meg 2450 MHz frekvencián a hőmérséklet és a minta térfogatáramát változtatva.

## Eredmények

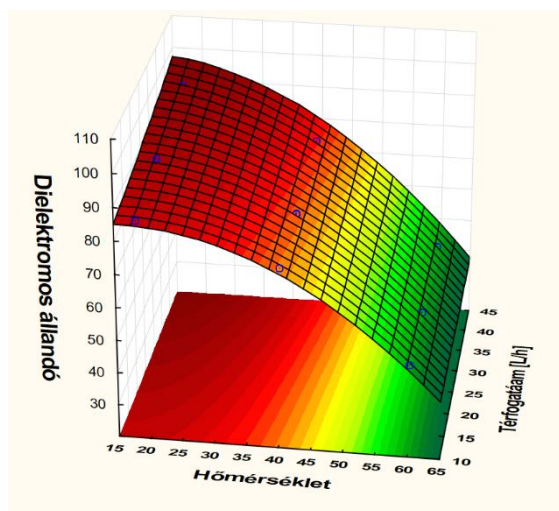
A vizsgálatok első körében a kommunális eredetű szennyvízminták dielektromos állandóját határoztuk meg. A nyers szennyvízből kiindulva, a szennyvíztisztítási technológia egyes lépcsőiből származó minták esetében mértük a dielektromos állandót a hőmérsékletének (15-65°C hőmérséklettartomány) és a minta térfogatáramának (10-45 L/h) függvényében. Az eredmények alapján megállapítható volt, hogy a tisztítási technológiában áthaladó szennyvíznél a tisztítási hatásfok függvényében a dielektromos állandó értékében különbséget tapasztaltunk, a szervesanyag és egyéb szennyezőanyagok koncentrációjának csökkenése hatására a dielektromos állandó értéke is csökkent.

A különböző tisztítottsági állapotú szennyvízminták esetében a dielektromos jellemző hőmérséklet és térfogatáram függvényében való viselkedése más tendenciákkal írható le. A nagyobb szervesanyag tartalmú nyers szennyvíznél a hőmérséklet növelése esetében egy kritikus hőmérsékleti érték (50-55 °C hőmérséklettartomány) elérése után a dielektromos állandó növekedni kezdett (1. ábra). A víztől eltérő viselkedés legvalószínűbb magyarázata a szennyvízben lévő szervesanyag részecskék termikus hatásra bekövetkező bomlása miatti ion koncentráció növekedés, illetve a makromolekulák részleges termikus hidrolízise.

A tisztított szennyvíz dielektromos állandójának hőmérséklet függvényében való változása, az alacsony szervesanyag koncentráció miatt (nyers szennyvíz kb. 1900 mg/L KOI; tisztított víznél kb. 138 mg/L KOI) a víz esetében leírtakkal azonos volt.



a.

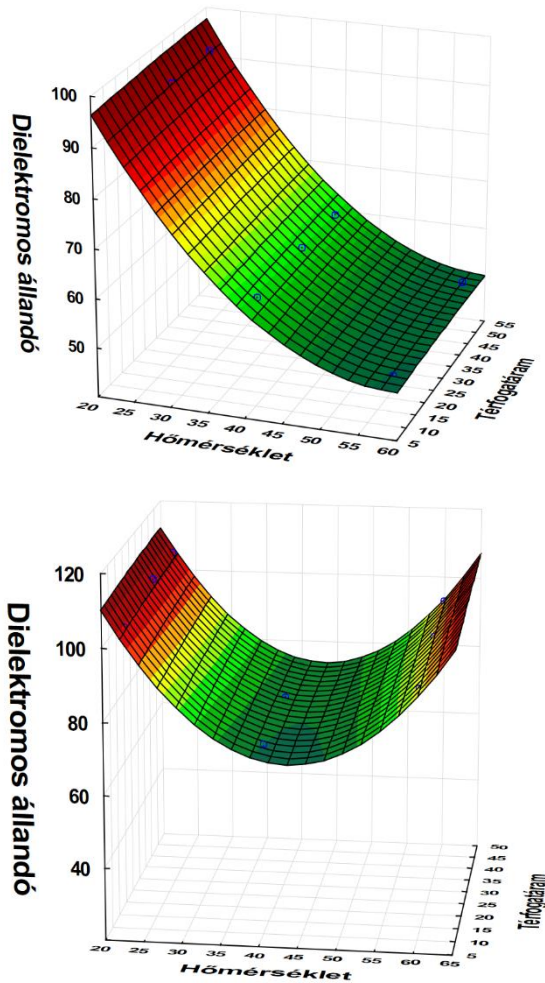


b.

1. ábra: Nyers (a) és tisztított (b) kommunális szennyvíz dielektromos állandója

Az élelmiszeripari szennyvizek vizsgálata során megállapítottuk, hogy a dielektromos állandó hőmérséklet függvényében való változásának trendje a szennyvíz minőségi paraméterei által meghatározott. A nagyobb szervesanyag tartalmú, ezen belül a fehérjéket és zsírokat magasabb koncentrációban tartalmazó (KOI= 1800 mg/L), húsipari szennyvíz a nyers kommunális szennyvízhez hasonlóan viselkedett.





2. ábra: Cukorgyári (a) és húsipari (b) szennyvíz dielektromos állandója

A hőmérséklet növelésével ennél az anyagnál is jelentkezett egy kritikus hőmérséklettartomány (45-50°C) felett a dielektromos állandó értékében növekvő tendencia mutatkozott, míg a kisebb szervesanyag terhelésű (KOI=680 mg/L) cukorgyári szennyvíznél a dielektromos állandó hőmérséklet függvényében való viselkedése a tiszta vízhez hasonló tendenciával írható le (2. ábra). A térfogatáramnak azon minták esetében volt szignifikáns hatása a mérhető dielektromos állandóra,

amelyek semmilyen előkezelésen nem estek át, és a szennyezők többsége partikulumok formájában volt jelen az anyagban.

### **Összefoglalás**

A kutatási munkánk során különböző – kommunális és élelmiszeripari eredetű-szennyvizek dielektromos jellemzőit vizsgáltuk a hőmérséklet és a mérés során változó térfogatáram függvényében. Megállapítható volt, hogy a dielektromos jellemzők mérése alkalmas módszer a tisztítási technológiában végbemenő szennyezőanyag koncentráció nyomon követésére. Továbbá megállapítható volt, hogy a dielektromos állandó értékének termikus szennyvíz és iszapkezelés során való vizsgálatával az anyagban végbemenő változások is jellemezhetővé válnak, amely alkalmassá teszi a módszert a szennyvíz és iszapkezelési eljárások folyamatközbeni nyomonkövetésére és a hatékonyságuk előrejelzésére.

### **Köszönetnyilvánítás**

*A kutatómunka az MTA Bolyai János Kutatási Ösztöndíj és az NKFI K0115691 projekt támogatásával valósult meg.*

### **Irodalomjegyzék**

1. Ahn J. H. - Shin S. G. - Hwang S. (2009): Effect of microwave irradiation on the disintegration and acidogenesis of municipal secondary sludge. Chemical Engineering Journal 153, 145-150.
2. Davey Cl. - Mark GH. - Kell DB (1993): On the dielectric method of monitoring cellular viability. Pure Applied Chemistry, 65, 1921-1926.
3. Eskicioglu C. - Kennedy K. J. - Droste R. L. (2006): Characterization of soluble organic matter of waste activated sludge before and after thermal pretreatment. Water Research 40, 3725-3736.
4. Holtze C. - Sivaramakrishnam R. - Antionetti M. - Tsuiji J. - Kremer F. - Kramer K. D. (2006): The microwave absorption of emulsions containing aqueous micro and nanodroplets: a means to optimize microwave heating. Journal of Colloid and Interface Science, 302, 651-657.

5. Kapcsándi V. - Kovács A. J. - Neményi M. - Lakatos E. (2016): Investigation of a non thermal effect of microwave treatment. *Acta Alimentaria* 45(2), 224-232.
6. Lee JH. - Lee JM. - Lim JS. - Park TJ. - Byun IG. (2015): Enhancement of microwave effect with addition of chemical agents in solubilization of waste activated sludge. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, 24, 2015, 359-364.
7. Tang B. - Yu L.F. - Huang S.S. - Luo J.Z. - Zhuo Y. (2010): Energy efficinecy of pretreating excess sewage sludge with microwave irradiation. *Bioresource Technology* 101(14), 5092-5097.

## Tartalomjegyzék

<b>PLENÁRIS ELŐADÁSOK</b> .....	4
HORN PÉTER	
Globális tendenciák az állattenyésztésben, hazai és nemzetközi jövőkép .....	5
NEMÉNYI MIKLÓS	
Agrárium és fenntarthatóság - gondolatok a jelenről és a jövőről .....	10
KOVÁCSNÉ GAÁL KATALIN	
Szajkó lászló önéletrajz .....	23
SZABÓ FERENC	
150 éve született újhelyi imre .....	28
SCHMIDT REZSŐ	
Dr. Varga jános életútja .....	30
<b>VADÁSZATI, HALÁSZATI ÉS TERMÉSZETVÉDELMI SZEKCIÓ</b> .....	32
SÓTONYI PÉTER	
Gróf széchenyi zsigmond élete és munkássága .....	33
BOKOR Z. – KAJTÁR A. – BOLTIZÁR O. – DITRÓI B. – DOMOKOS Á. – URBÁNYI B. – IFJ. RADÓCZI J. – SZABÓ T.	
Tavi, ketreces sügérnevelés tapasztalatai.....	35
TATÁRVÁRI K	
A sweep modellről és alkalmazásának tapasztalatairól .....	37
HEGEDŰS R. – SZATHMÁRI L. – TEMPFLI K. – BALI PAPP Á.	
A fogassüllő ( <i>sander lucioperca</i> ) sperma mélyhűtése és hűtve tárolása .....	46
FERINCZ Á. - CSENKI ZS. - GAZSI GY. - CSEPELI A. - KÖVESI J. – GARAI E. - CZIMMERER ZS. - KOVÁCS R. - REINING M. - RÁTH SZ. – BALOGH E.- URBÁNYI B.	
A klímaváltozás potenciális hatásának modellezése zebradánión (danio rerio) .....	53
MAROSÁN M. - KIRÁLY I. - KÁKONYI G. - VARGA Z. - BATTAY M.	
Vad és gépjármű ütközések értékelése vadgazdálkodási szempontok alapján .....	55
Marosán M. - Gál J.	
Mezei nyulak zárttéri tartásának egészségügyi problémái .....	56
GÁL J. - KOVÁCS G.	
New data for the disc web spider fauna of morocco: (araneae: oecobiidae).....	60
TATÁRVÁRI K.– PIROS A	
A széleróziós hordalékfogókról, és a polca hordalékfogó egy lehetséges fejlesztési módjáról a hordalékok szélesebbkörű talajtani vizsgálatához .....	66
<b>AGRÁRMŰSZAKI SZEKCIÓ</b> .....	76
GÉCZI G.	
A maláta szemcseeloszlás optimalizálása a sörgyártás technológiában.....	77
KORZENSZKY P	
Hőkezelt must erjedésének vizsgálata .....	85
LEMMER B. - KERTÉSZ SZ. – Ö. KERIME - LÁSZLÓ ZS. - HODÚR C.	
Enzimszeparáció valós fermentlé mátrixból.....	94
VISY A.– JÓNÁS G	
A nagy hidrosztatikus nyomás és nitrit húspép funkcionális tulajdonságaira gyakorolt hatásainak vizsgálata .....	96
MOLNÁR T. G	
Környezeti hatások a depóniagáz mennyiségi, illetve minőségi jellemzőire .....	104

BESZÉDES S. – KOVÁCS R. V.P. – KESZTHELYI-SZABÓ G. – HODÚR C. Kommunális és élelmiszeripari szennyvíziszapok dielektromos jellemzői .....	112
BARCZI A. – NAGY V Talajtömörödés mértékének meghatározása 'packungsdichte' módszerrel és talaj- mikromorfológiai elemzésekkel .....	121
KOVÁCS R.NÉ – KESZTHELYI-SZABÓ G. Élelmiszeripari szennyvíz mikrohullámú kezelése .....	134
ZAKAR M. - VERÉB G. - HODÚR C. - KESZTHELYI-SZABÓ G. – HANCZNÉ LAKATOS E. – LÁSZLÓ ZS. Élelmiszeripari szennyvizek kezelése ózonkezelés és membránszeparáció kombinálásával .....	141
<b>AGRÁRÖKONÓMIAI ÉS VIDÉKFEJLESZTÉSI SZEKCIÓ</b> .....	149
TENK A. 150 éve született ujhelyi imre, a modern hazai tejgazdaság megteremtője.....	150
KISS K. – TAKÁCSNÉ GY. K A rövid élelmiszerláncok szerepe a xxi. Századi globalizálódó kereskedelemben .....	156
Balogh S. – Panyor Á. Alternatív táplálékválasztás: lehetőség-e vagy kényszer? .....	164
KIRÁLOVÁ A. – HAMARNEH I Traditional local gastronomy – a way to increase the welfare of rural areas .....	173
PALLÁS E. A borszőlőtermesztés ökonómiai elemzése, a hazai borfogyasztás helyzete .....	183
TROJÁN SZ. - MEZEI K. - LIPCSEINÉ TAKÁCS N. Burgenland mezőgazdasága és vidékfejlesztése .....	192
UGRÓSDY GY. A nyugat-dunántúli régió vállalkozásainak helyzete egy centralizált Magyarországon .....	193
HORVÁTH E Agglomeráció és/vagy mezőgazdaság? Agglomerációs települések mezőgazdaságának vizsgálata a szigetközben.....	204
TÓTH P. Kerékpáros infrastruktúra és a vidékfejlesztés kapcsolata.....	210
URBÁNYI B. - BOKOR Z. – MÜLLER T. – MNÉ TRENOVSZKI M. – HEGYI Á. - RÁKÓCZI K. – KOVÁCS Ö. – TARNAI-KIRÁLY ZS. Innováció, mint a magyar halászatfejlesztés kitörési lehetősége .....	211
NÉMETH A. – VÉR A. A svájci agrár-szaktanácsadási rendszer kihívásai.....	213
HEGEDŰSNÉ BARANYAI N. – DÁVID V. Két zala megyei település fejlődésének alakulása a xxi. Században.....	215
PALLÁS E. – MARSELEK S. Borvidékek ismertetése, észak-magyarország borvidékeinek bemutatása.....	222
<b>ÁLLATTUDOMÁNYI SZEKCIÓ</b> .....	231
MIKÓ J.NÉ - HAVRÁNEK E. - HORVÁTH J. Gazdaságos tejtermelés a tejminőség tükrében.....	232
SZABÓ R. T. - KOVÁCS B. - BENCsik D. - KOVÁCS R. - HORVÁTH Á. – MÉZES M. - BALOGH K. - WEBER M. A cometscore programmal, illetve vizuálisan történő kiértékelés összehasonlítása comet-assay esetében.....	240

DROBNYÁK Á. - KUSTOS K. - SZABÓ R. T. - HEINCINGER M. - BÓDI L. - PETRUSKA E. - WEBER M.	
Tojáshéjminőség vizsgálata őshonos tyúkfajtákból létrehozott keresztezési konstrukcióknál .....	242
BODNÁR Á. - PÓTI P. - HEGEDŰS B. B. – ABAYNÉ HAMAR E. – EGERSZEGI I. - PAJOR F.	
Előzetes eredmények hortobágyi racka bárányok viselkedéséhez a születést követő időszakban .....	244
KISS B. - TEMPFLI K. - PONGRÁCZ L. - URINÉ JÓZSA CS. - BALI PAPP Á.	
A lovak viselkedésével összefüggő dopamin d4 receptor (drd4) gén vizsgálata .....	246
Kovács E. – Zenke P. – Sáfár L. – Cenkvári É. – Bersényi A. –Bali-Papp Á. – Gáspárdy A.	
A surlókór molekuláris genetikai vizsgálatának eredményei a cikta juhban .....	254
ANAND M. – Tóth R. – Alayu K. – Nagy A. – Lázár B. – Patakiné Várkonyi E. – Liptói K. – Gócza E.	
A hősokk fehérjék és Mtns-ek expressziós mintázatának vizsgálata a hőkezelt és nem hőkezelt házi tyúk pgc tenyészetekben, valamint az ivarlécekben .....	262
Szalai K. – Tempfli K. – Bali papp Á.	
Az inzulinszerű növekedési faktor – 1 ( <i>igf1</i> ) gén dns - polimorfizmusának összefüggése brojlerok vágási eredményeivel .....	271
SZÚCS M	
Az értékmérő tulajdonságok alakulása a szarvaltság függvényében a hazai limousin populációban.....	280
ZSOLNAI A. – KALTENECKER E. – BARACSKAY L.– BÁN B. – JÓZSA CS. – MARÓTI-AGÓTS Á. – ANTON I.	
Genetikai vizsgálatok szürkemarha fajtában.....	281
KESZTE SZ.- BALOGH E. - ŐSZ Á. - URI CS. - BOKOR Z. - GUTI CS. - IFJ. RADÓCZI J. - URBÁNYI B. - KOVÁCS B.	
Sügér állományok diverzitásának mitokondriális dns-re alapozott molekuláris genetikai vizsgálata .....	286
KOVÁCS B. - ZELEI Á. - SEBESTYÉN A. - KESZTE SZ. - BALOGH E. – ŐSZ Á. - BOKOR Z. - GUTI CS. F. – SZABÓ R. – FODOR F. - URBÁNYI B.	
Magyar ponty ( <i>cyprinus carpio</i> ) tenyészállományok genetikai analízise .....	288
KÖTELES D. - MIKÓ J.NÉ	
A sertésenyésztés aktuális kérdéseinek vizsgálata.....	290
SZABÓ F. - TASI J. - GULYÁS L. - TEMPFLI K.	
Különböző húsmarhafajták reprodukciós és választási eredménye .....	297
SZILÁGYI SZ.- HAVRÁNEK E.- MIKÓ J.NÉ	
A tejtermelés és a szomatikus sejtszám alakulása eltérő tögyelőkészítést alkalmazó telepeken .....	306
TEMPFLI K. – VARGA Á. – TÓTH T.	
Évszakok hatása egy kocaállomány néhány reprodukciós értékmérő tulajdonságára .	315
TEMPFLI K. – GULYÁS L. – KOVÁCS B.– KISS E. – PAJOR F. – PÓTI P. – TASI J. – SZABÓ F.	
Néhány juhlegelő állatteltartó képessége .....	323